

AN

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

17211785

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2001196178 A2 20010719 <No. of Patents: 001>

LUMINOUS ELEMENT (English)

Patent Assignee: FUJI PHOTO FILM CO LTD

Author (Inventor): MISHIMA MASAYUKI

IPC: \*H05B-033/14;

Derwent WPI Acc No: G 01-509441

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2001196178	A2	20010719	JP 20002609	A	20000111 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 20002609 A 20000111

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06968608

LUMINOUS ELEMENT

PUB. NO.: 2001-196178 [JP 2001196178 A]

PUBLISHED: July 19, 2001 (20010719)

INVENTOR(s): MISHIMA MASAYUKI

APPLICANT(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD

APPL. NO.: 2000-002609 [JP 20002609]

FILED: January 11, 2000 (20000111)

INTL CLASS: H05B-033/14

#### ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a luminous element which is excellent in a light emission brightness, durability, and manufacturing stability, and can be used effectively for a planar light source, such as for full color display or a back light, or a light source array, etc., such as a printer, etc.

**SOLUTION:** The luminous element has a support substrate comprising at least an anode, an organic compound layer containing an emission layer, and a cathode on it, and the emission layer consists of an organic light emission element and a dielectric inorganic compound.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196178

(P 2 0 0 1 - 1 9 6 1 7 8 A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
H05B 33/14		H05B 33/14	B 3K007 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全6頁)

(21) 出願番号	特願2000-2609 (P 2000-2609)	(71) 出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成12年1月11日 (2000.1.11)	(72) 発明者	三島 雅之 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真 フイルム株式会社内
		(74) 代理人	100080012 弁理士 高石 橘馬
		F ターム (参考)	3K007 AB00 AB02 AB04 AB13 AB18 BB01 BB03 BB05 CA01 CA02 CA04 CA05 CB01 CB03 DA00 DB03 EB00 FA01 FA02

(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【課題】 発光強度、耐久性及び製造安定性に優れ、フルカラーディスプレイ、バックライト等の面光源やプリンター等の光源アレイ等に有効に利用できる発光素子を提供する。

【課題手段】 支持基板上に少なくとも陽極、発光層を含む有機化合物層、及び陰極を有し、該発光層は有機発光体及び誘電性無機化合物からなる発光素子。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持基板上に少なくとも陽極、発光層を含む有機化合物層、及び陰極を有する発光素子において、該発光層は有機発光体及び誘電性無機化合物からなることを特徴とする発光素子。

【請求項2】 請求項1に記載の発光素子において、前記有機化合物層は少なくとも正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含むことを特徴とする発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は発光強度、耐久性及び製造安定性に優れ、フルカラーディスプレイ、バックライト等の面光源やプリンター等の光源アレイ等に有効に利用できる発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機物質を使用した有機発光素子は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子や書き込み光源アレイとしての用途が有望視されている。一般に有機発光素子は発光層及び該発光層を挟んだ一対の対向電極から構成されている。このような有機発光素子に電圧を印加すると、陰極から電子が注入され陽極から正孔が注入される。この電子と正孔が発光層において再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーを光として放出する現象が発光である。

【0003】 従来の有機発光素子は駆動電圧が高く、発光輝度及び発光効率が低かったが、近年この問題を解決する技術が種々報告されている。例えば有機化合物の蒸着により有機薄膜を形成してなる有機発光素子が知られている（アプライド フィジクス レターズ、51巻、913頁、1987年）。この有機発光素子は電子輸送材料からなる電子輸送層と正孔輸送材料からなる正孔輸送層の積層二層構造を有し、従来の単層型素子に比べて発光特性が大幅に向上している。この発光素子は正孔輸送材料として低分子アミン化合物、電子輸送材料兼発光材料として8-キノリノールのアルミニウム錯体（Alq）を用いており、発光色は緑色である。このような蒸着型有機発光素子はその後も数多く報告されている（マクロモレキュラーシンポジウム、125巻、1頁、1997年記載の参考文献参照）。

【0004】 現在までに提案された蒸着型有機発光素子のほとんどは、Alq等の有機物ホスト材料に発光材料をドープしたタイプである。発光材料をドープすることにより有機物ホスト材料から発光材料へのエネルギー移動が起こり、所望の発光波長を容易に得ることができ、さらに優れた発光強度及び耐久性を得ることができる。しかしながら、このようなドープ型発光素子では、ドープ量がホスト材料の1%以下であり、かつ有機物は無機物と異なり吸着ガスや熱分解等の影響により安定して同一速度で蒸着することは至難であることから、ドープ量を制御することは非常に困難である。その結果、製造安定

性が悪く性能のバラツキが起こり、安定した有機発光素子が得られない。

【0005】 このような状況下、非ドープ型の発光素子、すなわち正孔輸送層／発光材料のみからなる発光層／電子輸送層の構成を有する発光素子も検討されている。しかしながらこの場合には、製造安定性は優れているが、発光層が発光材料のみから構成されているため、発光材料の凝集等による耐久性低下が大きな問題となっている。このように、発光強度及び耐久性に優れ、かつ製造安定性に富む発光素子が強く要望されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は発光強度、耐久性及び製造安定性に優れ、フルカラーディスプレイ、バックライト等の面光源やプリンター等の光源アレイ等に有効に利用できる発光素子を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者は、有機発光体及び誘電性無機化合物からなる発光層を有する発光素子は、優れた発光強度、耐久性及び製造安定性を示すことを発見し、本発明に想到した。

【0008】 すなわち、本発明の発光素子は、支持基板上に少なくとも陽極、発光層を含む有機化合物層、及び陰極を有し、該発光層は有機発光体及び誘電性無機化合物からなることを特徴とする。

【0009】 上記の有機化合物層は少なくとも正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含むのが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の発光素子は、支持基板上に少なくとも陽極、発光層を含む有機化合物層、及び陰極を有し、該発光層は有機発光体及び誘電性無機化合物からなる。有機化合物層は少なくとも正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含むのが好ましい。以下、本発明の発光素子の各構成要素及び作製方法について詳細に説明する。

【0011】 本発明で用いる支持基板は透明であっても不透明であってもよい。透明な支持基板を用いる場合は、例えば透明支持基板／陽極／発光層を含む有機化合物層／陰極からなる構成とすることができる。また不透明な支持基板を用いる場合は、例えば不透明支持基板（陰極と併用してもよい）／陰極／発光層を含む有機化合物層／透明陽極からなる構成等が挙げられる。いずれの場合も透明な陽極側から発光を取り出すことができる構成とするのが好ましい。

【0012】 透明支持基板としては、ガラス基板、ポリカーボネートシート、ポリエーテルスルホンシート、ポリエステルシート、ポリ（クロロトリフルオロエチレン）シート等が使用可能である。またこれらに窒化ケイ素、酸化ケイ素等により保護膜を形成したものをを用いて

もよい。また不透明支持基板としては、例えばアルミ、鉄、ステンレス、ニッケル等の金属やその合金の板、不透明な各種プラスチック基板、セラミック基板等が挙げられる。金属基板等を用いる場合には陰極と併用することも可能である。以下、透明支持基板／陽極／発光層を含む有機化合物層／陰極からなる構成を有する本発明の発光素子について詳述するが、本発明はそれらに限定されない。

【0013】透明支持基板の上に陽極を設ける。本発明で用いる陽極は有機化合物層に正孔を供給するものであり、金属、合金、金属酸化物、有機導電性化合物、又はこれらの混合物等からなるものを好適に用いることができる。なかでも、仕事関数が4.0eV以上の材料からなる陽極を用いるのが好ましい。陽極を形成する材料の具体例としては、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムにスズがドーパされたITO等の半導性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、これらの金属と導電性金属酸化物との混合物又は積層物、ヨウ化銅、硫化銅等の無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール等の有機導電性材料、これら有機導電性材料とITOとの積層物等が挙げられる。

【0014】陽極の設置方法は特に限定されず、例えば、印刷方式、コーティング方式等の湿式方式や、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式等を挙げることができ、それぞれの陽極材料に最も適した方法を採用すればよい。例えば、ITO陽極を設置する場合にはスパッタリング法が適しており、直流法、RF法いずれも採用することができる。また有機導電性材料からなる陽極を設置する場合には湿式製膜法が好ましく用いられる。

【0015】陽極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10nm～50μmとするのが好ましく、50nm～20μmとするのがより好ましい。陽極の抵抗は $10^3 \Omega/\square$ 以下であるのが好ましく、より好ましくは $10^1 \Omega/\square$ 以下である。また主に陽極側から蛍光を取り出すため、陽極は透過度60%以上であることが好ましく、70%以上であるのがより好ましい。

【0016】この陽極上に発光層を含む有機化合物層を設ける。有機化合物層の構成は発光層のみ、正孔輸送層／発光層、発光層／電子輸送層、正孔輸送層／発光層／電子輸送層等がいずれも可能であるが、発光強度及び耐久性の観点から少なくとも正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を含むことが好ましい。陽極と正孔輸送層の間、又は陽極と発光層の間に正孔注入材料からなる正孔注入層を設けてもよく、電子輸送層と陰極との間、又は発光層と陰極との間に電子注入材料からなる電子注入層を設けてもよい。有機化合物層の膜厚は、全体で0.05μm以上0.3μm以下であることが好ましく、さらに好ましくは0.07μm以上0.2μm以下である。0.05μmよりも薄いと電

圧印加時に絶縁破壊が起こりやすくなり好ましくない。また、0.3μmよりも厚いと発光に高電圧が必要となり好ましくない。

【0017】本発明で用いる正孔注入材料、正孔輸送材料としては、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、及び陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれかを有しているものであれば特に限定されず、例えばカルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン、ポリチオフェン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体等の高分子化合物等が挙げられる。これらは単独もしくは二種以上を混合して用いてよい。

【0018】本発明において発光層に用いる有機発光体(発光材料)は蛍光を発する化合物であれば特に制限されず、目的に応じて適宜選択することができる。具体例としては、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタルイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体、希土類錯体等の各種金属錯体等が挙げられる。

【0019】本発明において発光層に用いる誘電性無機化合物は、固体状態又は薄膜状態で電圧を印加すると電場が誘起される無機化合物であり、実質上導電性がない無機化合物であれば特に制限されることはなく、絶縁性無機化合物、半導性無機化合物等が使用できる。例えば金属酸化物、金属ハロゲン化物、金属硫酸塩、金属硝酸塩、金属リン酸塩、金属硫化物、金属炭酸塩、金属ホウハロゲン化物、金属リンハロゲン化物等が使用可能である。なかでも、有機発光体との相溶性や蒸着適性等の観点から、酸化ケイ素、二酸化ケイ素、酸化ゲルマニウム、二酸化ゲルマニウム、酸化スズ、二酸化スズ、酸化チタン、酸化バリウム、フッ化リチウム、塩化リチウム、フッ化セシウム、塩化セシウム等が好ましい。

【0020】上記発光層は、有機発光体と誘電性無機化合物を別々の蒸着ポート（又はるつぼ）に入れ、所定の比率の蒸着速度で同時蒸着するか、或いはあらかじめ両者を混合して蒸着ポート（又はるつぼ）に入れ蒸着することにより得ることができる。有機発光体と誘電性無機化合物の混合比率は有機発光体／誘電性無機化合物＝99／1～5／95重量比であるのが好ましく、より好ましくは97／3～30／70重量比である。これよりも有機発光体の重量比が多いと発光素子の耐久性が改善されにくい。またこれよりも有機発光体の重量比が少ないと有機発光体の蒸着量が安定せず製造安定性が得られ難く、また発光電圧が高くなり好ましくない。

【0021】上記発光層を含む本発明の発光素子は発光強度、耐久性及び製造安定性に優れている。優れた発光強度及び耐久性が得られる理由は必ずしも明らかではないが、誘電性無機化合物が有機発光体の凝集や有機発光体分子間の副反応を抑制していると考えられる。

【0022】本発明で用いる電子注入材料、電子輸送材料としては、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、及び陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれかを有しているものであれば限定されることはなく、例えばトリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキソド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体、メタロフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体等が使用可能である。また、電子注入材料としてはフッ化リチウム、フッ化セシウム等の金属ハロゲン化物や酸化アルミ等の金属酸化物等も使用可能である。これらは単独で、或いは二種以上を混合して用いることができる。

【0023】上記有機化合物層の上に陰極を設ける。本発明で用いる陰極は有機化合物層に電子を供給するものである。陰極に用いられる材料としては、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物又はこれらの混合物等を用いることができ、具体例としてはアルカリ金属（例えばLi、Na、K等）又はそのフッ化物、アルカリ土類金属（例えばMg、Ca等）又はそのフッ化物、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム－カリウム合金、リチウム－アルミニウム合金、マグネシウム－銀合金、インジウム、イッテルビウム等の希土類金属等が挙げられる。特に、本発明で用いる陰極は仕事関数が4.5eV以下の材料からなるのが好ましく、アルミニウム、リチウム－アルミニウム合金又はマグネシウム－銀合金からなるのがより好ましい。陰極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10nm～5μmであるのが好ましく、より好まし

くは50nm～1μmである。

【0024】陰極の作製方法は材料によって適宜選択すればよいが、例えばスパッタリング法、真空蒸着法、コーティング法等の方法を用いることができ、金属を単体で蒸着しても二成分以上を同時に蒸着してもよい。

【0025】また、本発明においては陽極及び／又は陰極の外側に保護層を設けてもよい。保護層の材料としては、水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよく、酸化ケイ素、二酸化ケイ素、酸化ゲルマニウム、二酸化ゲルマニウム等が挙げられる。

【0026】保護層の形成方法については特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子センエビタキシ法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、コーティング法等が適用できる。

【0027】外部からの水分や酸素の進入を遮断する目的で、発光素子を封止板、封止容器等により封止してもよい。封止板、封止容器等に用いる封止材としては、ガラス、ステンレス、アルミ等の金属、ポリエステル、ポリカーボネート等のプラスチック、セラミック等を用いることができる。また、封止材として紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂及び二液型硬化樹脂のいずれも用いることができる。

【0028】さらに本発明においては、封止容器と発光素子の間の空間に水分吸収剤又は不活性液体を挿入してもよい。水分吸収剤としては、例えば酸化バリウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、五酸化リン、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化銅、フッ化セシウム、フッ化ニオブ、臭化カルシウム、臭化バナジウム、モレキュラーシーブ、ゼオライト、酸化マグネシウム等が使用可能であるが、特に限定されることはない。不活性液体としては特に限定されることはないが、例えばパラフィン類、流動パラフィン類、パーフルオロアルカンやパーフルオロアミン、パーフルオロエーテル等のフッ素系溶剤、塩素系溶剤、シリコンオイル類等が使用可能である。

【0029】以上のように、有機発光体及び誘電性無機化合物からなる発光層を有する本発明の発光素子を作製することができる。

#### 【0030】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されない。

#### 実施例1

50mm×50mm×0.5mmのガラス支持基板上に、直流電源を用いスパッタリング法にてITO（インジウム／スズ＝95／5モル比、仕事関数4.7eV）からなる厚さ0.2μmの陽極を形成した。この陽極の表面抵抗は10Ω／□であつ

た。この陽極上に、真空蒸着法によってN,N'-ジナフチル-N,N'-ジフェニルベンジジンを蒸着し、厚さ0.04 $\mu$ mの正孔輸送層を設けた。

【0031】次に、正孔輸送層上に有機発光体としてクマリン6、誘電性無機化合物として二酸化ケイ素をそれぞれ5nm/sec、1nm/secの蒸着速度で0.02 $\mu$ mの厚さまで同時蒸着し、更にその上に真空蒸着法によってトリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムを厚さ0.04 $\mu$ mとなるように蒸着し、発光層を設けた。この発光層中の有機発光体/誘電性無機化合物の比率は80/20重量比であった。

【0032】続いて得られた有機化合物層の上に、パターンニングしたマスク(発光面積が5mm $\times$ 5mmとなるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム-銀合金(マグネシウム/銀=10/1モル比、仕事関数3.7eV)を厚さ0.25 $\mu$ mとなるように蒸着して陰極を形成し、さらに保護層として銀を0.3 $\mu$ m蒸着した。最後に、陽極及び陰極よりそれぞれアルミニウムのリード線を出し、空素置換したグローブボックス内に入れ、ガラス製の封止容器で紫外線硬化型接着剤(長瀬チバ製、XNR5493)を用いて封止して本発明の発光素子を作製した。

#### 【0033】実施例2

正孔輸送層上に有機発光体としてキナクリドン、誘電性無機化合物としてフッ化リチウムをそれぞれ9nm/sec、1nm/secの蒸着速度で0.02 $\mu$ mの厚さまで同時蒸着し、更にその上に真空蒸着法によってトリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムを厚さ0.04 $\mu$ mとなるように蒸着して発光層を形成したこと以外は実施例1と同様に、本発明の発光素子を作製した。なお、この発光層中の有機発光体/誘電性無機化合物の比率は90/10重量比であった。

#### 【0034】実施例3

正孔輸送層上に有機発光体として4-(ジシアノメチレン)-2,6-ビス(p-ジメチルアミノステリル)-4H-ピラン、誘電性無機化合物としてフッ化リチウムをそれぞれ1nm/secの蒸着速度で0.02 $\mu$ mの厚さまで同時蒸着し、

更にその上に真空蒸着法によってトリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムを厚さ0.04 $\mu$ mとなるように蒸着して発光層を形成したこと以外は実施例1と同様に、本発明の発光素子を作製した。なお、この発光層中の有機発光体/誘電性無機化合物の比率は50/50重量比であった。

#### 【0035】比較例1

正孔輸送層上にクマリン6、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムをそれぞれ0.05nm/sec、10nm/secの蒸着速度で厚さ0.02 $\mu$ mとなるように同時蒸着し、更にその上に真空蒸着法によってトリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムを厚さ0.04 $\mu$ mとなるように蒸着して発光層を形成したこと以外は実施例1と同様に、ドープ型の発光素子を作製した。

#### 【0036】比較例2

正孔輸送層上にクマリン6を10nm/secの蒸着速度で厚さ0.02 $\mu$ mとなるように蒸着し、更にその上に真空蒸着法によってトリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウムを厚さ0.04 $\mu$ mとなるように蒸着して発光層を形成したこと以外は実施例1と同様に、非ドープ型の発光素子を作製した。

【0037】上記各実施例及び比較例で作製した発光素子を以下の方法で評価した。東洋テクニカ製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流電圧を発光素子に印加し発光させた。その時の最高輝度 $L_{max}$ 、 $L_{min}$ が得られた時の電圧 $V_{on}$ 及び電流 $I_{on}$ をそれぞれ測定した。更に20mA/cm<sup>2</sup>で定電流駆動した時の最初の輝度 $L_0$ 、 $L_0$ が1/2 $L_0$ になる時間(半減期) $T_{1/2}$ を測定し耐久性を評価した。なお、輝度はトプコン社製の輝度計BM-8を用いて測定した。測定結果を表1に示す。

【0038】また、上記実施例及び比較例の発光素子をそれぞれ20個作成し、 $L_0$ を測定した際のバラツキを平均値および標準偏差で評価した結果を表2に示す。平均値に対して標準偏差が小さいほど各素子間のバラツキが小さく、製造安定性に優れていることを表す。

#### 【0039】

表1

	$L_{max}$ Cd/m <sup>2</sup>	$V_{on}$ V	$I_{on}$ A/cm <sup>2</sup>	$L_0$ Cd/m <sup>2</sup>	$T_{1/2}$ 時間
実施例1	54000	12	0.77	1520	560
実施例2	68000	11	0.65	1930	590
実施例3	46000	14	0.71	1300	490
比較例1	48000	14	0.8	1200	480
比較例2	7500	15	3.8	40	150

#### 【0040】

表2

平均値 標準偏差 標準偏差／平均値  
Cd/m<sup>2</sup>

実施例 1	1560	33.9	0.022
実施例 2	1980	42.5	0.021
実施例 3	1310	30.3	0.023
比較例 1	1145	245.6	0.21
比較例 2	48	1.6	0.03

【0041】表1及び表2より、比較例1の発光素子は 10 た。

発光特性及び耐久性は優れているものの製造安定性に劣ることがわかる。また比較例2の発光素子はL<sub>0</sub>のパラツキは小さいが発光特性及び耐久性が悪い。一方、本発明の発光素子は発光特性及び耐久性に優れており、L<sub>0</sub>のパラツキが小さく製造安定性についても良好な結果を示し

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように、発光層が有機発光体及び誘電性無機化合物からなる本発明の発光素子は、優れた発光強度、耐久性及び製造安定性を示す。